

Friction vacuum pump with a stator and a rotor

Patent number: DE19846188
Publication date: 2000-04-13
Inventor: BOSMA ALEXANDER (DE); ENGLAENDER HEINRICH (DE); FISCHER HANS-RUDOLF (DE)
Applicant: LEYBOLD VAKUUM GMBH (DE)
Classification:
- **international:** F04D19/04
- **european:** F04D19/04; F04D29/64C; F04D29/66C8
Application number: DE19981046188 19981007
Priority number(s): DE19981046188 19981007

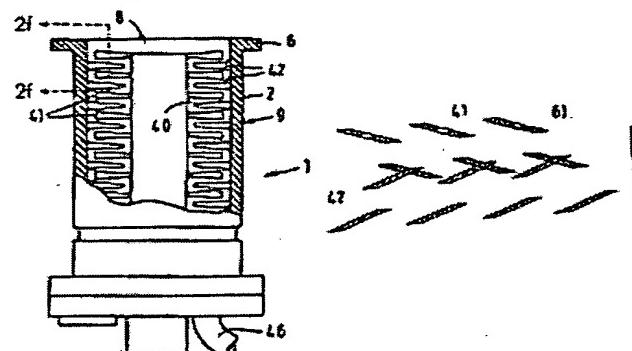
Also published as:

-  WO0020762 (A1)
 EP1119709 (A1)
 US6619911 (B1)
 EP1119709 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of DE19846188

The invention relates to a friction vacuum pump (1) which is provided with a stator (3) comprising a set of stator blades which consists of several rows of stator blades. The pump is also provided with a rotor, comprising a set of rotor blades which consists of several rows of rotor blades. Once mounted and ready for operation, the rows of stator blades and the rows of rotor blades intermesh. According to the invention, the blades of one of these sets of blades are provided with slots (61) in order to enable production of such a pump (1) using substantially fewer parts. The arrangement, depth and width of said slots are chosen in such a way that the stator (9) and rotor (8) can be screwed together and unscrewed as required.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 198 46 188 A 1**

(51) Int. Cl.⁷:
F 04 D 19/04

- (71) Anmelder:
Leybold Vakuum GmbH, 50968 Köln, DE
- (74) Vertreter:
Leineweber, J., Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 50859 Köln

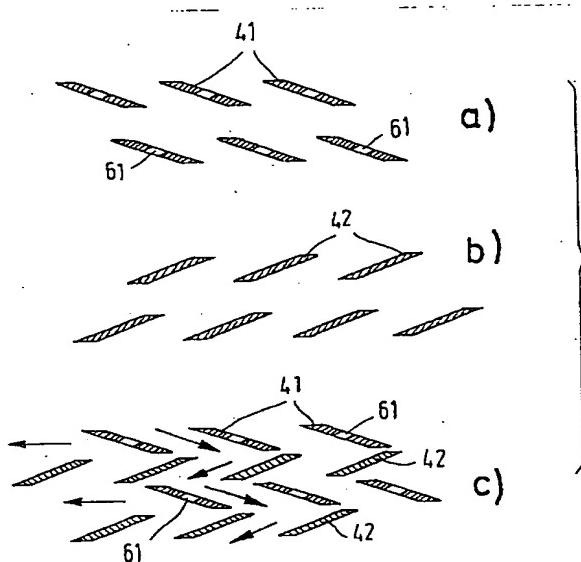
- (72) Erfinder:
Bosma, Alexander, 50997 Köln, DE; Engländer,
Heinrich, 52441 Linnich, DE; Fischer, Hans-Rudolf,
50374 Erftstadt, DE
- (56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 24 12 624 C2
DE 32 04 750 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

(54) Reibungsvakuumpumpe mit Stator und Rotor

(57) Reibungsvakuumpumpe (1) mit einem Stator (3), der ein aus mehreren Statorschaufelreihen bestehendes Statorschaufelpaket umfasst, sowie mit einem Rotor, der ein aus mehreren Rotorschaufelreihen bestehendes Rotorschaufelpaket umfasst, wobei die Statorschaufelreihen und die Rotorschaufelreihen im betriebsfertig montierten Zustand ineinandergreifen; um eine Pumpe (1) dieser Art aus wesentlich weniger Teilen herstellen zu können, wird vorgeschlagen, dass die Schaufeln eines der beiden Schaufelpakete mit Schlitten (61) ausgerüstet sind, deren Anordnung, Tiefe und Breite so gewählt sind, dass Stator (9) und Rotor (8) in- und auseinanderschraubar sind.



DE 198 46 188 A 1

DE 198 46 188 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Reibungsvakuum-pumpe mit einem Stator, der ein aus mehreren Statorschaufelreihen bestehendes Statorschaufelpaket umfasst, sowie mit einem Rotor, der ein aus mehreren Rotorschaufelreihen bestehendes Rotorschaufelpaket umfasst, wobei die Statorschaufelreihen und die Rotorschaufelreihen in betriebsfertig montiertem Zustand ineinandergerichtet sind.

Bei bekannten Reibungsvakuum-pumpen dieser Art (Turbomolekularvakuum-pumpen) bilden Stator und Rotor einen im Querschnitt ringförmigen Förderraum, in den die Stator- und Rotorschaufelreihen ineinandergerichtet hineinragen. Die Anstellwinkel der Statorschaufeln sind den Anstellwinkeln der Rotorschaufeln in Bezug auf ihre Schaufelreihen-ebene entgegengesetzt gerichtet.

Der Rotor derartiger Reibungsvakuum-pumpen ist üblicherweise einstückig ausgebildet, während der Stator aus einer Vielzahl von Teilen besteht. Stator-(Distanz-) Ringe, vorzugsweise mit ineinandergeriebenden Profilen, wechseln mit aus Teilringen, vorzugsweise Halbringen bestehenden Statorschaufelringen ab und bilden zusammengefügt den aus einer Vielzahl von Teilen bestehenden Stator. Sowohl in Bezug auf die Herstellung als auch auf die Montage bzw. Demontage sind Reibungsvakuum-pumpen dieser Art äußerst aufwendig. Weitere Nachteile sind:

- durch die Vielzahl der Teile ergeben sich relativ große Spalte zwischen Stator und Rotor, was zu relativ hohen Rückströmungsverlusten führt;
- bei kleinen Pumpen wird das Handling der filigranen Teile während der Montage besonders problematisch;
- trotz Verkleinerung der Größe der Teile lässt sich bei kleinen Pumpen keine spürbare Kostenreduktion gegenüber größeren Pumpen erzielen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Reibungsvakuum-pumpe der eingangs genannten Art zu schaffen, welche die beschriebenen Nachteile nicht mehr hat.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Schaufeln eines der beiden Schaufelpakete mit Schlitzten ausgerüstet sind, deren Anordnung, Tiefe und Breite so gewählt sind, dass Stator und Rotor in- und auseinanderschraubar sind. Bei einer Reibungsvakuum-pumpe dieser Art ist es nicht mehr erforderlich, den Stator aus einer Vielzahl von Teilen herzustellen. Stator sowie Rotor können jeweils einstückig ausgebildet sein und sind damit preiswert herzustellen. Das Handling von Bauteilen dieser Art während der Montage ist wesentlich einfacher. Die Spalte zwischen Rotor und Stator lassen sich drastisch reduzieren, da infolge der Reduktion der Anzahl der Teile die Toleranzkette wesentlich kleiner ist. Dadurch ergeben sich kleinere Rückströmverluste bzw. bessere Pumpeigenschaften. Die Werkzeugkosten für die Herstellung des Stators sind wesentlich geringer, so dass flexiblere Statorgestaltungen nicht mehr mit besonders hohen Kostensteigerungen verbunden sind.

Von besonderem Vorteil ist es, dass in einfacher Weise Schaufeln auf der Rotorinnenseite eines z. B. glockenförmig gestalteten Rotors vorgesehen sein können, die mit Statorschaufeln eines inneren Stators korrespondieren. Insbesondere bei Pumpen mit koaxial verschachtelten Flügelzylin dern kann dadurch eine geringere Bauhöhe erzielt werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, mit Schaufelkonfigurationen dieser Art den Motor und den Lagerraum zum Schutz gegen den Einsatz aggressiver Medien zu evakuieren. Auf gesonderte Sperrgaseinrichtungen kann verzichtet

werden.

Vorteilhaft ist schließlich, dass die Schaufellängen beliebig klein sein können. Haben sie zum Beispiel eine Länge, die der Tiefe eines bei Holweck-Pumpstufen bekannten Ge-windes entspricht, dann entsteht eine neue Pumpflächen-Geometrie (Engländer-Geometrie), die im Bereich der laminaren bzw. viskosen Strömung besonders wirksam ist. Praktisch findet ein ständiger Wechsel von Rotor- und Statorge-winde statt, so dass Rückströmungen im Vergleich zur Hol-weck-Technik maßgeblich reduziert sind. Pumpflächen nach der neuen Pumpflächen-Geometrie sind auch dann noch wirksam, wenn die laminare Strömung in eine turbulente Strömung übergeht, so dass eine wesentliche Verbesserung der Vorvakumbeständigkeit erzielt wird. Ein weiterer Vor-teil besteht darin, dass vom Turbo-Prinzip kontinuierlich auf die Engländer-Geometrie übergegangen werden kann, wo-durch Übergangsverluste vermieden und der Gesamtwir-kunggrad der Pumpe verbessert werden kann.

Eine weitere Reduktion der Rückströmverluste kann noch dadurch erreicht werden, dass Stator und Rotor schwingungs-technisch miteinander gekoppelt sind und dass das aus Statoreinheit und Rotoreinheit bestehende System gemeinsam über Schwingelemente im Gehäuse gehalten ist.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sollen an Hand von in den Fig. 1 bis 6 erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine schematisch dargestellte Turbomolekularva-kuumpumpe,

Fig. 2 a, b, c: Teilschnitte durch Abwicklungen der Stator- und Rotorschaufeln,

Fig. 3 einen Schnitt durch eine Turbomolekularvakuum-pumpe mit sich im Querschnitt verjüngendem Förderraum,

Fig. 4 einen Schnitt durch eine dreistufige Ausführungs-form mit koaxial verschachtelten Flügelzylin dern,

Fig. 5 einen Schnitt durch eine Reibungsvakuum-pumpe mit sich im Querschnitt verjüngendem Förderraum und unterschiedlich hohen, in den Förderraum hineinragenden Vor-sprüngen, sowie

Fig. 6 Teilschnitt durch Abwicklungen von den Gastrans-port bewirkenden, in den Förderraum hineinragenden Vor-sprüngen.

Die in Fig. 1 dargestellte Reibungspumpe 1 ist eine Turbomolekularpumpe mit einem Gehäuse 2, einer Rotoreinheit 8 und einer Statoreinheit 9, die gleichzeitig das Gehäuse 45 2 bildet. Bestandteile der Rotoreinheit 8 sind die Rotorschaufeln 41, Bestandteile der Statoreinheit 9 die Statorschaufeln 42. Diese Schaufeln 41 und 42 sind in bekannter Weise in Reihen angeordnet und ragen in den im Querschnitt ringförmigen Förderraum 40 hinein. Sie bewirken den Gastrans-50 port von Einlassflossch 6 zum Auslass 46.

Die erfindungsgemäße Gestaltung der Rotor- und Stato-rorschaufeln lassen die Fig. 2a, b und c erkennen. Die Figuren zeigen Teilschnitte durch Abwicklungen sowohl von Rotorschaufeln 41 (Fig. 2a) und von Statorschaufeln 42 (Fig. 2b) als auch von Rotor- sowie Statorschaufeln in betriebsfertig zusammengebauten Zustand (Fig. 2c). Die Ro-torschaufeln 41 sind derart mit Schlitzte 61 ausgerüstet, dass Rotoreinheit 8 und Statoreinheit 9 in- und auseinander-schraubar sind. Die Tiefe und die Breite der Schlitzte 61 in den Rotorschaufeln 41 ist so gewählt, dass der Durchtritt der Statorschaufeln 42 während der Schraubvorgänge gewähr-leistet ist. Die Schlitzte können schmal gehalten werden, wenn alle Statorschaufeln 42 den gleichen Anstellwinkel haben. Vorzugsweise haben gepaarte Rotorflügel- und Sta-torflügel-pakete jeweils über alle Stufen den gleichen Win-kel. Dabei kann die Flügeltiefe variabel sein. Ein Paket be-sitzt in den Flügeln einen Schlitz mit dem Winkel des ge-paarten Paketes. Die Schlitzbreite ist etwas größer als die

60 Rotorschaufeln 41 ist so gewählt, dass der Durchtritt der Statorschaufeln 42 während der Schraubvorgänge gewähr-leistet ist. Die Schlitzte können schmal gehalten werden, wenn alle Statorschaufeln 42 den gleichen Anstellwinkel haben. Vorzugsweise haben gepaarte Rotorflügel- und Sta-torflügel-pakete jeweils über alle Stufen den gleichen Win-kel. Dabei kann die Flügeltiefe variabel sein. Ein Paket be-sitzt in den Flügeln einen Schlitz mit dem Winkel des ge-paarten Paketes. Die Schlitzbreite ist etwas größer als die

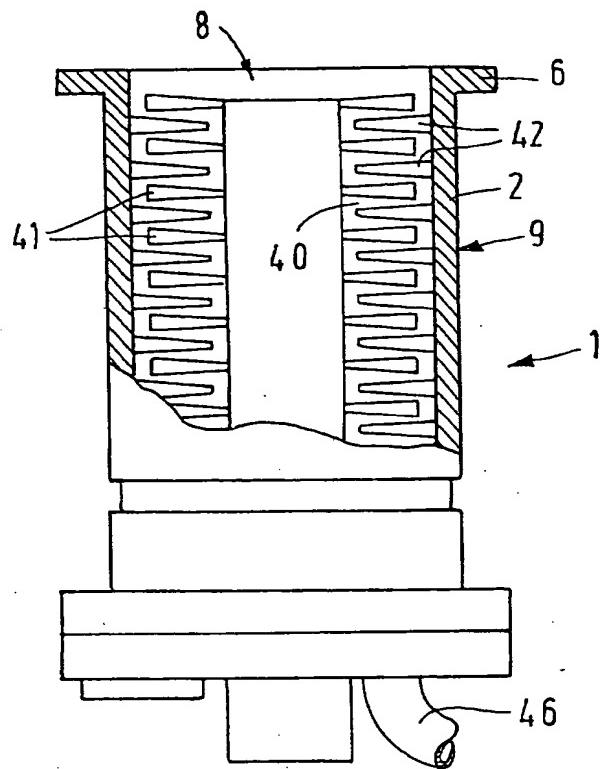


FIG. 1

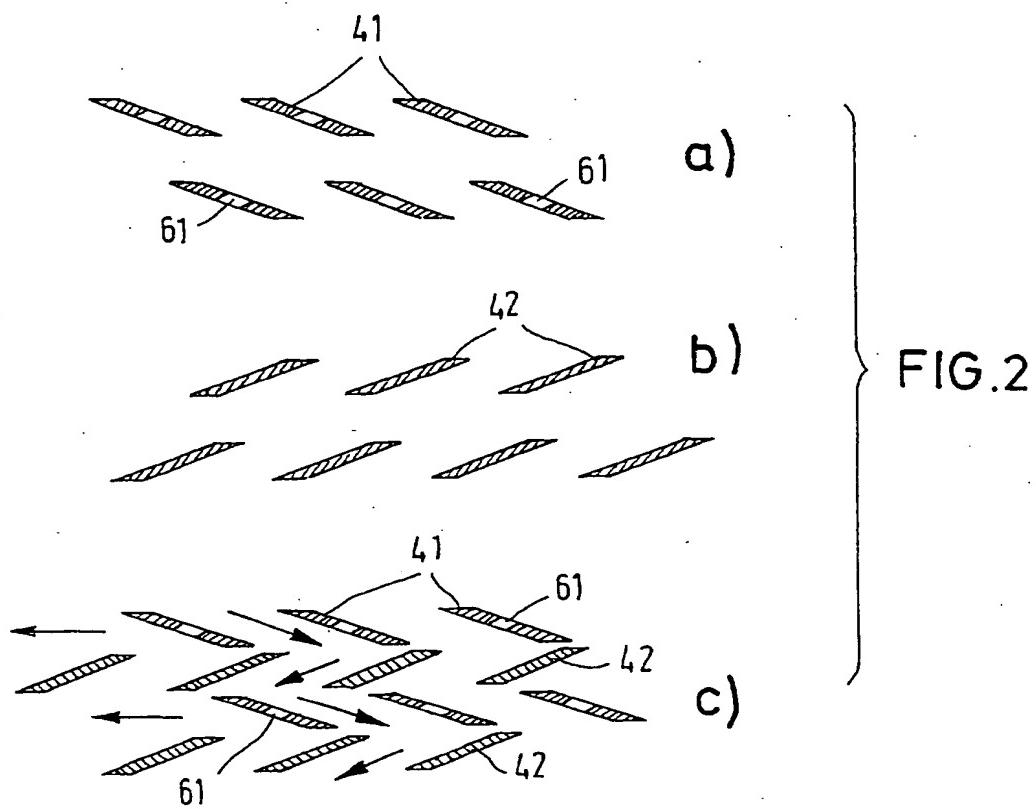


FIG. 2

FIG. 3

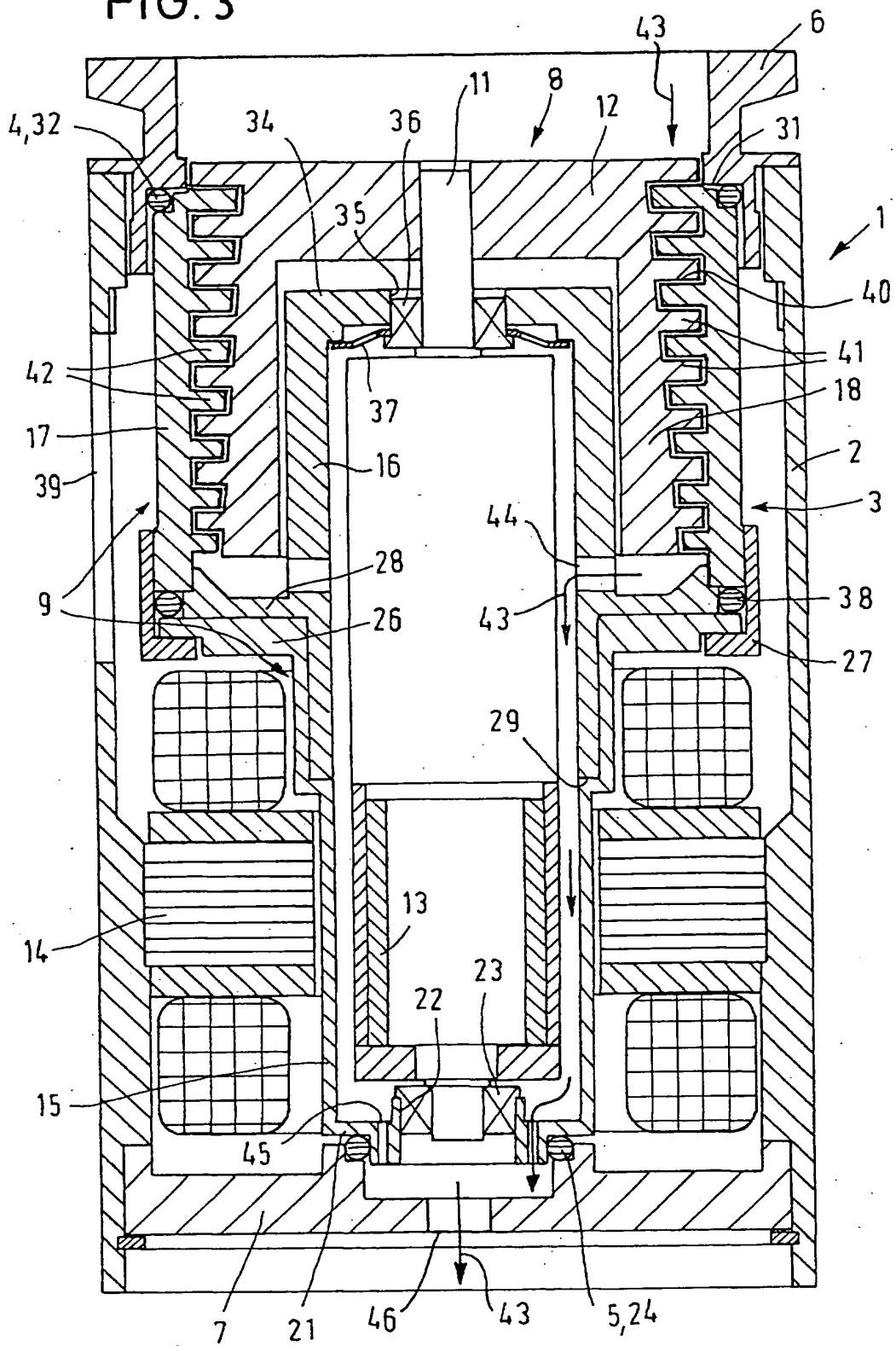


FIG.4